

Fraktal: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika

Volume 1, No. 1, November 2020, Hal. 49-55

Available online at <https://ejournal.undana.ac.id/fraktal>

OPTIMALISASI ANTRIAN DENGAN ALGORITMA GENETIKA DI PT. BANK RAKYAT INDONESIA (PERSERO) TBK UNIT KELAPA LIMA KUPANG

Imelda H. E. Rimo

Pendidikan Matematika, Universitas nusa Cendana

Email: imelda.rimo@staf.undana.ac.id

Diterima (7 Oktober 2020); Revisi (2 November 2020); Diterbitkan (20 November 2020)

Abstrak

Salah satu masalah yang paling mengganggu ketika mengantri di bank adalah antian yang panjang dengan jumlah teller yang tidak cukup. Hal ini tentu saja akan membuat nasabah merasa tidak nyaman. Untuk mengatasi masalah ini, bank bisa menambah jumlah teller tetapi hal itu bisa saja membawa beberapa kerugian bagi pihak bank jika kemudian ditemukan bahwa penambahan teller ternyata berlebihan, walaupun hal ini akan memenuhi kebutuhan nasabah. Maka untuk menemukan solusi optimal dari masalah antrian tersebut digunakan algoritma genetika. Masalah pokok yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mengaplikasikan algoritma genetika untuk masalah sistem antrian dan bagaimana menentukan sistem antrian yang optimal dengan algoritma genetika bantuan program Turbo Pascal 7.0 yang dapat diterapkan pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kupang Unit Kelapa Lima.

Tujuan algoritma genetika adalah mencari individu dengan nilai fitness paling tinggi, maka fungsi fitness untuk masalah sistem antrian adalah inversi jumlah antara tingkat nganggur teller dan waktu tunggu nasabah dalam antrian. Dengan menggunakan algoritma genetika diketahui bahwa jumlah teller yang optimal pada periode sibuk adalah 4 teller.

Kata kunci: algoritma genetika, sistem antrian.

Abstract

One of the most disturbing problems in queuing at the bank is if the bank provides insufficient number of tellers to serve the customers. It will be obviously put the customers in an uncomfortable situation. To solve this problem the bank could increase the number of tellers but it could bring some loss on the bank side if it then turns out to be excessive although it will meet the demand of the customers. Thus, to find the most optimal solution to solve the problem in queuing system we use genetic algorithm. The main issues raised in this research are how to apply the genetic algorithm in solving the problem of queuing system in PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Branch Kupang Unit Kelapa Lima with Turbo Pascal 7.0 assistance and how to determine the most optimal queuing system by using genetic algorithm with Turbo Pascal 7.0 program assistance that can be applied in PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Branch Kupang Unit Kelapa Lima.

The purpose of genetic algorithm is to find the individuals with the highest value of fitness, thus the fitness function for the queuing system problem is the inversion of sum between how often a teller does not have customer to take care and the customer's waiting time in a queue by using the genetic algorithm we could see that the sum of the optimal teller in busy hour is 4 tellers.

Keywords: queuing system, genetic algorithm

PENDAHULUAN

Suatu bank yang mengalami perkembangan diikuti dengan semakin bertambahnya jumlah nasabah, dengan melayani sebanyak mungkin nasabah, dengan menggunakan fasilitas yang ada dapat memberikan pelayanan yang memadai sehingga hubungan dengan nasabah dapat dipertahankan. Sistem antrian PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk telah mengalami perubahan. Pada awalnya menggunakan model antrian yang sederhana, yaitu nasabah mengantri dalam sebuah jalur lalu memilih teller yang kosong yang dikenal dengan model –T kemudian dilanjutkan dengan model dimana setiap teller memiliki jalur antrian masing – masing sehingga nasabah bebas untuk memilih teller mana yang kosong namun memberatkan nasabah karena harus berdiri di dalam antrian. Berkembangnya zaman sekarang menggunakan antrian otomatis, dimana nasabah mengambil nomor antrian dan menunggu nomor tersebut dipanggil. (Magrifah: 2019).

Salah satu tempat yang juga menerapkan budaya antri adalah Bank BRI Unit Kelapa Lima Kupang. Berdasarkan hasil pengamatan, Bank BRI Unit Kelapa Lima Kupang sudah berusaha memberikan kualitas pelayanan yang baik dengan 2 orang teller. Namun dengan jumlah teller yang demikian pun waktu tunggu nasabah masih lebih dari 2 menit/nasabah. Sehingga menyebabkan antrian panjang di Bank Bri Unit Kelapa Lima Kupang. Hal ini jelaslah tidak optimal dan sangat merugikan nasabah. Apalagi efisiensi antrian juga menunjukkan kualitas pelayanan dari suatu bank.

Terkadang kenyataan lain yang terlihat adalah dengan jumlah teller yang cukup memadai, waktu antrian untuk para nasabah efisien, namun terdapat teller yang akhirnya harus ngangur dalam waktu yang cukup lama. Hal ini tentu sangatlah riskan mengingat jika jumlah teller sedikit maka nasabah akan sangat dirugikan, namun jika jumlah teller diperbanyak maka pihak bank yang akan dirugikan. Oleh karena itu teori antrian bertujuan untuk meminimumkan sekaligus dua jenis biaya yaitu biaya langsung untuk menyediakan pelayanan dan biaya individu yang menunggu untuk memperoleh layanan (Siswanto 2007).

Optimalisasi antrian pada penelitian dilakukan menggunakan algoritma genetika karena peneliti tertarik mengetahui bagaimana cara mengaplikasikan algoritma genetika untuk masalah sistem antrian dan bagaimana menentukan sistem antrian yang optimal dengan algoritma genetika bantuan program Turbo Pascal 7.0 yang dapat diterapkan pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kupang Unit Kelapa Lima.

Algoritma genetika (AG) adalah metode untuk menyelesaikan persoalan optimasi berbasis teori evolusi dalam biologi. Algoritma ini bekerja pada populasi calon penyelesaian yang disebut kromosom yang awalnya dibangkitkan secara random dari ruang penyelesaian fungsi tujuan. Dengan menggunakan mekanisme operator genetik yaitu persilangan dan mutasi populasi dievolusikan melalui fungsi fitness yang diarahkan pada kondisi konvergensi. (Widyastuti : 2007)

METODE

Pengambilan data untuk penelitian ini dilakukan di PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kupang Unit Kelapa Lima. Dengan demikian populasi dalam penelitian ini adalah seluruh nasabah yang merupakan nasabah dari PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kupang Unit Kelapa Lima yang melakukan transaksi di teller di mana jumlah populasinya tidak terbatas. Teknik penarikan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah nasabah yang melakukan transaksi di satu teller dengan asumsi kinerja dan waktu pelayanan setiap teller sama.

Data waktu pelayanan teller dikumpulkan dengan cara melakukan pengamatan terhadap salah satu dari jumlah teller yang ada pada hari senin sampai dengan hari jumat, dengan asumsi setiap teller dapat melayani nasabah dengan jumlah yang sama. Pencatatan waktu pelayanan, dilakukan secara berurutan terhadap nasabah yang datang pada teller yang dijadikan objek pengamatan. Sedangkan data kedatangan nasabah dilakukan dengan mencatat semua nasabah yang memasuki sistem antrian pada hari senin sampai dengan hari jumat pada awal bulan dan akhir bulan.

Langkah-langkah analisa data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Data Kedatangan nasabah dibuat dalam bentuk tabel. Tujuannya adalah untuk mengetahui jam tersibuk pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kupang Unit Kelapa Lima.
2. Menghitung jumlah teller yang optimal menggunakan algoritma genetika dengan bantuan program Turbo Pascal 7.
3. Menghitung kinerja sistem antrian menggunakan teori antrian.
4. Membuat kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun jumlah fasilitas pelayanan yang disediakan pada tempat penelitian adalah sebanyak 2 teller dan 2 *customer service* untuk memperlancar pelayanan kepada nasabah. Kecuali pada jam 12.00 – 13.00 hanya 1 teller yang beroperasi karena setiap teller bergantian untuk istirahat makan siang. Para nasabah yang akan melakukan transaksi di teller harus menunggu dalam jalur antrian sebelum mereka dilayani. Hal ini menunjukkan bahwa model antrian pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kupang Unit Kelapa Lima adalah *Multiple Channel Single Phase Service* atau model antrian jalur ganda, satu tahap pelayanan artinya terdapat lebih dari satu teller (layanan) yang disediakan untuk melayani para nasabah dan hanya satu tahap pelayanan (phase) yang harus dilalui oleh nasabah untuk menyelesaikan transaksi (Siswanto, 2007)

Data kedatangan nasabah diperoleh dengan cara melakukan pengamatan jumlah nasabah

yang melalui sistem antrian pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kupang Unit Kelapa Lima. Pengamatan dilakukan selama 10 hari yaitu 5 hari pada akhir bulan dan 5 hari pada awal bulan pada jam 08.00 – 15.00 . Jumlah nasabah yang memasuki sistem antrian pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kupang Unit Kelapa Lima dicatat setiap interval 1 jam. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh rata-rata kedatangan nasabah terbesar adalah 64 yang terjadi pukul 08.00 – 09.00 dan rata-rata kedatangan nasabah terkecil adalah 18 yang terjadi pada pukul 14.00 – 15.00.

Tingkat pelayanan teller adalah jumlah nasabah yang dapat dilayani teller dalam satu satuan waktu. Data yang dikumpulkan untuk menentukan tingkat pelayanan teller adalah waktu yang digunakan oleh teller untuk melayani setiap nasabahnya dalam satu satuan waktu. Pada penelitian ini, pengamatan hanya dilakukan pada satu teller saja yaitu teller 1 selama 1 minggu (data waktu pelayanan teller terlampir), dengan asumsi setiap teller memiliki kinerja yang sama.

Untuk menentukan tingkat pelayanan teller maka penulis menggunakan rata-rata waktu pelayanan teller selama 1 minggu yaitu 2,47 menit/nasabah sehingga rata-rata nasabah yang dapat dilayani teller selama 1 jam adalah 22 orang nasabah. Berarti tingkat pelayanan teller adalah 22 nasabah/jam. Hasil pengamatan diperoleh bahwa masalah utama kinerja sistem antrian pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Cabang Kupang Unit Kelapa Lima adalah banyaknya jumlah nasabah yang mengantri untuk mendapatkan pelayanan pada periode jam tertentu (periode sibuk) yang berdampak pada periode waktu selanjutnya, disebabkan karena ada ketidakseimbangan kapasitas antara jumlah nasabah yang datang dengan jumlah teller. Periode sibuk terjadi pada jam 08.00 – 09.00 dan 12.00 – 13.00, di mana tingkat kesibukan teller melebihi 100%.

Fungsi evaluasi merupakan tahapan memberikan nilai dengan menghitung nilai fitness setiap kromosom. Pada masalah optimasi, jika solusi yang dicari adalah memaksimalkan sebuah fungsi h (dikenal sebagai masalah maksimasi), maka nilai fitness yang digunakan adalah nilai dari fungsi h tersebut, $f = h$ (dimana f adalah nilai fitness). Tetapi jika masalahnya adalah meminimalkan fungsi h (masalah minimasi), maka fungsi h tidak bisa digunakan secara langsung. Hal ini disebabkan adanya aturan bahwa individu yang memiliki nilai fitness tinggi lebih mampu bertahan hidup pada generasi berikutnya. Oleh karena itu, nilai fitness yang bisa digunakan adalah $f = 1/h$, artinya semakin kecil nilai h , semakin besar nilai f . (Suyanto, 2005)

Untuk menentukan jumlah teller yang optimal dengan menggunakan algoritma genetika maka hal utama yang perlu dicari adalah fungsi fitness yang sesuai untuk masalah sistem antrian ini. Fungsi fitness merupakan ukuran baik tidaknya sebuah individu atau baik tidaknya sebuah solusi yang didapatkan. Menurut penulis 2 ukuran yang menunjukkan suatu sistem antrian optimal atau tidak adalah tingkat kesibukan teller dan waktu tunggu nasabah dalam antrian. Artinya bahwa

jika tingkat kesibukan teller semakin tinggi dan waktu tunggu nasabah dalam antrian semakin kecil maka sistem antrian ini dikatakan optimal karena tidak merugikan pihak bank maupun pihak nasabah.

Diketahui tingkat kesibukan teller $K = \frac{\lambda}{J\mu}$ dan waktu tunggu nasabah dalam antrian adalah

$$W_a = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{J+1}}{\lambda(J-1)! \left(J - \frac{\lambda}{\mu}\right)^2} \times P_0. \text{ Hal yang perlu diperhatikan adalah kita ingin memaksimumkan}$$

tingkat kesibukan teller (K) agar semakin dekat dengan nilai 100% akan tetapi kita juga perlu meminimumkan waktu tunggu nasabah dalam antrian (W_a). Yang menjadi masalah utama untuk menentukan fungsi fitness adalah kita belum mengetahui bagaimana cara memaksimumkan kedua ukuran tersebut karena tujuan dari algoritma genetika adalah mencari individu dengan nilai fitness paling tinggi. Selain itu hal yang paling mendasar adalah tingkat kesibukan teller tidak boleh melebihi 100%. Oleh karena itu agar dengan 2 ukuran ini dapat mempunyai tujuan yang sama yaitu memaksimumkan fungsi fitness, maka penulis tidak lagi memakai tingkat kesibukan teller (K) melainkan tingkat nganggur teller ($1 - K$). Hal ini menunjukkan bahwa kita perlu meminimumkan tingkat nganggur (tapi tidak boleh negatif) dan waktu tunggu nasabah dalam antrian. Namun karena tujuan algoritma genetika adalah mencari individu dengan nilai fitness paling tinggi, maka fungsi fitness untuk masalah sistem antrian adalah inversi jumlah antara tingkat nganggur dan waktu tunggu nasabah dalam antrian.

Jika kita misalkan fungsi fitness dengan F maka

$$F = \frac{1}{(1-K) + W_a}$$

$$F = \frac{1}{\left(1 - \frac{\lambda}{J\mu}\right) + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{J+1}}{\lambda(J-1)! \left(J - \frac{\lambda}{\mu}\right)^2} \times P_0}.$$

Parameter Algoritma Genetika yang digunakan dalam penelitian ini adalah

Jumlah populasi	:	100
Maksimum Generasi	:	500
Pc (Crossover Rate)	:	0.56
Pm (Mutation Rate)	:	0.03
Metode seleksi	:	<i>Roulette Wheel Selection</i>

Untuk mempermudah penyelesaian analisis sistem antrian ini dengan algoritma genetika maka digunakan program komputasi yaitu program Turbo Pascal 7.0. Pada periode sibuk 08.00 – 09.00, dengan tingkat kedatangan nasabah 64 orang dan tingkat pelayanan teller 22 orang, dengan menggunakan algoritma genetika, diperoleh jumlah teller yang optimal untuk melayani nasabah adalah 4 teller dengan nilai fitness 3,3070. Kinerja sistem antrian dengan 4 teller diuji menggunakan formula *Multiple Channel Single Phase Service*, diperoleh bahwa pada kondisi di mana dengan jumlah 4 teller, tingkat kesibukan teller adalah 72.73% sehingga pada periode waktu ini tingkat ngangur teller sebesar 27.27%. Jumlah rata-rata nasabah dalam antrian adalah 1 orang dan waktu rata-rata nasabah menunggu dalam antrian adalah 1.18 menit atau 1 menit 11 detik. Sehingga dapat meminimalisir waktu tunggu nasabah pada periode jam berikutnya.

Pada periode sibuk 12.00 – 13.00 dengan menggunakan algoritma genetika, jumlah teller yang optimal adalah 2 teller dengan nilai fitness 2.11061. Sistem antrian dengan 2 teller diuji menggunakan formula *Multiple Channel Single Phase Service* ternyata pada kondisi di mana jumlah 2 teller, tingkat kesibukan teller adalah 54.54% sehingga pada periode ini waktu ini tingkat nganggur teller sebesar 45.46% yang merupakan tingkat nganggur dengan nilai terkecil dibandingkan dengan nilai hasil perhitungan dengan jumlah teller yang lainnya. Rata-rata waktu tunggu nasabah dalam antrian pun relatif singkat yaitu 1.15 menit atau 1 menit 9 detik. Pada jam ini merupakan jam dimana teller melakukan istirahat makan siang secara bergantian, sehingga berdasarkan perhitungan 2 teller dapat beristirahat dan 2 teller lainnya tetap bekerja secara bergantian.

Perhitungan dengan algoritma genetika tidak bisa berdiri sendiri tanpa formula *Multiple Channel Single Phase Service*. Artinya algoritma genetika hanya memudahkan kita untuk menentukan sistem antrian yang optimal khususnya dalam penentuan jumlah teller, namun untuk mengukur kinerja dari sistem antrian tersebut, maka formula *Multiple Channel Single Phase Service* adalah cara yang tepat. Algoritma Genetika dapat digunakan untuk menentukan jumlah teller yang optimal sedangkan pengukuran kinerja sistem antrian sebaiknya menggunakan Formula *Multiple Channel Single Phase Service*.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah

1. Tujuan algoritma genetika adalah mencari individu dengan nilai fitness paling tinggi, maka fungsi fitness untuk masalah sistem antrian adalah inversi jumlah antara tingkat nganggur dan waktu tunggu nasabah dalam antrian.

2. Jumlah teller yang optimal dengan menggunakan Algoritma genetika adalah 4 teller dengan nilai fitness 3.3070. Sistem antrian dengan 4 teller diuji menggunakan formula Multiple Channel Single Phase Service, ternyata pada kondisi di mana dengan jumlah 4 teller, tingkat kesibukan teller adalah 72.73% sehingga pada periode waktu ini tingkat ngangur teller sebesar 27.27%. Jumlah rata-rata nasabah dalam antrian adalah 1 orang dan waktu rata-rata nasabah menunggu dalam antrian adalah 1.18 menit atau 1 menit 11 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Maghfirah, Pasigai, M.A., & Abdi, N.A. (2019). Analisis Penerapan Sistem Antrian pada PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. Kantor cabang Pembantu Unit Pallangga Kabupaten Gowa. *Jurnal Ilmu Manajemen : Profitability*, 3(2).
- Siswanto. (2007). Operation Reseach jilid II. Jakarta : Erlangga.
- Siswanto, H.B. (2007). Pengantar Manajemen. Jakarta : Bumi Aksara.
- Suyanto. (2005). Algoritma Genetika dalam Matlab. Yogyakarta: Andi Offset .
- Widyastuty, N., & Hamzah, A. (2007). Penggunaan Algoritma Genetika Dalam Peningkatan Kinerja Fuzzy Clustering Untuk Pengenalan Pola. *Journal of mathematics and natural sciences BIMIPA*, 19(2).